

ارزیابی برخی صفات فیزیوشیمیایی در ژنوتیپ‌های روغنی و کنسروی برگزیده زیتون (*Olea europaea*) سازگار با شرایط اقلیمی گرگان

سمیه ابراهیم نیا^۱، اسماعیل سیفی^{۱*}، خدایار همتی^۱، حسین فریدونی^۲

^۱گروه علوم باغبانی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

^۲مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، گرگان، ایران

تاریخ دریافت: ۹۶/۲/۲۳ تاریخ پذیرش: ۹۶/۸/۱۶

چکیده

با توجه به اهمیت شناسایی ژنوتیپ‌های بومی و انتخاب ارقام مناسب در گسترش موفق سطح زیر کشت درختان زیتون، بررسی حاضر جهت ارزیابی ژنوتیپ‌های روغنی و کنسروی برگزیده و سازگار با شرایط اقلیمی گرگان انجام شد. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار بر روی ۲۴ ژنوتیپ در مجموعه هاشم‌آباد در استان گلستان انجام گردید. شاخص رسیدگی میوه با روش پیشنهادی شورای بین‌المللی روغن زیتون و درصد روغن به وسیله سوکسله اندازه‌گیری شدند. برای بررسی کیفیت از روغن حاصل از سانتریفیوژ استفاده گردید. شش ژنوتیپ برتر بر اساس بیش‌ترین درصد روغن انتخاب و از نظر خصوصیات فیزیوشیمیایی روغن و درصد اسیدهای چرب مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که بیش‌ترین و کم‌ترین وزن میوه به ترتیب در ژنوتیپ‌های I7 و E6 مشاهده شد. بالاترین درصد گوشت میوه مربوط به ژنوتیپ I7 بود. ژنوتیپ‌های E11 و D5 به ترتیب بیش‌ترین درصد روغن در ماده خشک و تر را تولید کردند. کم‌ترین اسیدیته مربوط به ژنوتیپ B7 و کم‌ترین پراکسید مربوط به ژنوتیپ E11 بود. ژنوتیپ F1 و بعد از آن E11 دارای بالاترین میزان ترکیبات فنلی روغن بودند. ژنوتیپ A10 دارای بالاترین میزان کلروفیل و کاروتنوئیدها بود. ژنوتیپ F9 دارای کم‌ترین شاخص K270 و K232 بود و بعد از آن ژنوتیپ A10 کم‌ترین شاخص K270 را نشان داد. بالاترین میزان اسید اولئیک و پایین‌ترین اسید لینولئیک مربوط به ژنوتیپ A10 بود. ژنوتیپ B7 دارای کم‌ترین میزان اسید پالمیتیک بود. با توجه به وزن میوه، درصد گوشت و کروی بودن میوه، هشت ژنوتیپ کنسروی برای مطالعات بیش‌تر انتخاب شدند. از میان ژنوتیپ‌های برگزیده کنسروی ژنوتیپ I7 بالاترین میزان فلاونوئیدها، بالاترین میزان ترکیبات فنلی، بیش‌ترین میزان آنتی‌اکسیدان‌ها و بیش‌ترین میزان آنتوسیانین را دارا بود. طبق بررسی‌های حاصل، بهترین ژنوتیپ‌های روغنی A10 و E11، بهترین ژنوتیپ کنسروی I7 و بهترین ژنوتیپ‌های دومنظوره F10 و B7 تعیین شدند.

واژه‌های کلیدی: آنتی‌اکسیدان‌ها، اسید اولئیک، اسید چرب، خصوصیات فیزیوشیمیایی، روغن زیتون.

مقدمه

می‌شود (Ebdali et al., 2012). زیتون به‌علت داشتن روغنی بسیار مطلوب و مرغوب در بین سایر دانه‌های روغنی از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. طبق توصیه سازمان بهداشت جهانی، بهتر است ترکیب اسیدهای چرب رژیم غذایی شامل ۵۰ درصد اسیدهای چرب

زیتون، با نام علمی *Olea europaea*، با شرایط اقلیمی ایران سازگاری دارد و از ارتفاعات سرد و معتدل زاگرس و البرز تا حاشیه کویر مرکزی دیده

*نویسنده مسئول: esmaeilseifi@yahoo.com

اشباع، ۴۰ درصد اسیدهای چرب تک غیراشباع و کم تر از ۱۰ درصد اسیدهای چرب چند غیراشباع باشد. از این لحاظ، روغن زیتون بهترین ترکیب را داراست، زیرا علاوه بر داشتن ترکیب چربی مناسب، به طور طبیعی، سرشار از آنتی اکسیدانها و ویتامین ای می باشد (Sadeghy, 2002).

از آنجایی که روغن زیتون دارای اسید اولئیک بالا و نیز ترکیبات فنلی زیادی است، این روغن نسبت به اتواکسیداسیون بسیار مقاوم می باشد (Fahim Danesh, 2001). همچنین ترکیبات فنلی به عنوان منبع فعالیت آنتی اکسیدانی در روغن زیتون، پایه ی تغذیه ای و عمر مفید این روغن هستند (Lavelli, 2002). Arsalan و همکاران (۲۰۱۳) روغن زیتون فرابکر رقم ساریولاک در سه منطقه آنتالیا، کارامان و مرسین را از نظر کمیت و کیفیت (پایداری اکسیداتیو، طعم و خواص تغذیه ای، ارزش پراکسید، اسیدهای چرب، اسیدیته، کلروفیل، کارتنوئید و ترکیبات فنلی) بررسی کردند و در بیشتر صفات اندازه گیری شده در مناطق مختلف تفاوت معنی داری مشاهده نمودند.

مهم ترین عامل در کیفیت نهایی میوه و روغن زیتون نوع رقم می باشد. خصوصیات روغن زیتون، میزان آن در میوه و بازدهی استخراج روغن همگی تحت تأثیر نوع رقم قرار می گیرند. ترکیب روغن زیتون در ارقام مختلف به طور قابل توجهی متفاوت است، اما در طول دوره رشد و نمو میوه در هر رقم نسبتاً ثابت است (Fedeli, 1977). طبق نتایج Farhang Dost و همکاران (۲۰۱۴)، بیش ترین و کم ترین درصد روغن به ترتیب مربوط به نمونه های ارقام روغنی (۲۸/۷۵ درصد) و ماری (۱۸/۷۵ درصد) بود. تحقیقات فوق نشان داده است که به دلیل یکسان بودن مکان کاشت، شرایط آب و هوایی و فصل در ارقام مورد مطالعه، اختلاف در درصد روغن به علت تفاوت در ژنتیک رقم ها می باشد. ترکیب اسید چرب

در نمونه های مختلف روغن بر حسب نوع رقم متفاوت است (Firestone et al., 1998). همچنین، ترکیبات فنلی از اهمیت زیادی در میوه زیتون برخوردارند و مسئول ویژگی های مهمی از قبیل رنگ، طعم (Marsilio et al., 2001)، ظرفیت آنتی اکسیدانی (Ben Osman et al., 2009) و فعالیت ضد میکروبی (Sousa et al., 2006) می باشند. رنگ روغن زیتون طبیعی دارای دو گروه رنگدانه کاروتنوئیدها و کلروفیل ها می باشد. تحقیقات اخیر فواید طبی کلروفیل ثابت می کند. رنگدانه کلروفیل در جداسازی ترکیبات مضر و سمی از بدن نقش بسیار موثری ایفا می کند (Mateos and Garcia-Mesa, 2006).

توسعه کشت زیتون با استفاده از رقم های جدید با پتانسیل عملکرد بالا و زود بارده، تولید محصول یکدست، قابلیت برداشت مکانیکی و دارا بودن کیفیت بالای روغن و کنسرو، مستلزم شناسایی و تشخیص صحیح هویت رقم ها و نژادگان بومی و غیربومی موجود در منطقه می باشد (Ozkaya, 2006). در زیتون کاری نوین جهت انتخاب ارقام مناسب، مجموعه ای از صفات نظیر پربار بودن، مقاومت به آفات و شرایط نامساعد طبیعی، میزان روغن زیاد، کیفیت خوب روغن، اندازه و شکل مناسب و نسبت بالای گوشت به هسته حائز اهمیت می باشد.

با توجه به آب و هوای مناسب گرگان برای کشت زیتون و از آنجایی که مهم ترین عوامل در گسترش موفق سطح زیر کشت زیتون، شناسایی و انتخاب رقم مناسب برای هر منطقه می باشد، معرفی رقم یا ارقام سازگار روغنی و کنسروی برای این منطقه ضروری است. با توجه به افزایش سطح زیر کشت زیتون در ۲۰ سال اخیر و از آنجایی که عدم توجه به کشت بهترین ارقام برای هر منطقه سبب بروز خسارات جبران ناپذیر به باغداران و در نهایت اقتصاد کشور خواهد شد، شناسایی دقیق ارقام بومی که دارای

بهترین کیفیت و کمیت روغن و میوه هستند ضروری می‌باشد. از این رو، هدف از این پژوهش انتخاب و شناسایی ژنوتیپ‌های پرروغن و بررسی خصوصیات شیمیایی و کیفیت روغن آن‌ها و همچنین انتخاب بهترین ژنوتیپ‌ها از نظر خصوصیات کنسروی به‌عنوان ژنوتیپ‌های امیدبخش و سازگار برای کشت در شرایط محیطی گرگان بود.

مواد و روش‌ها

زمان و مکان آزمایش: بررسی حاضر در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ در ایستگاه تحقیقات هاشم‌آباد (واقع در ۱۰ کیلومتری شهر گرگان) با موقعیت جغرافیایی ۳۶ درجه و ۲۹ دقیقه الی ۳۷ درجه و ۱۶ دقیقه عرض شمالی و نیز ۵۴ درجه و ۱۴ دقیقه الی ۵۴ درجه و ۵۲ دقیقه طول شرقی و ارتفاع ۱۵۰ متر از سطح دریا در استان گلستان انجام شد. ژنوتیپ‌های این مجموعه حدود ۳۰ سال پیش از مناطق مختلف جمع‌آوری شده و از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردارند. هر ژنوتیپ با یک حرف و شماره مشخص شده است. به منظور تعیین درصد روغن، نمونه‌گیری از ۲۴ ژنوتیپ پرمحصول (سیفی، اطلاعات منتشر نشده) مطابق با روش‌های استاندارد انجام شد. میوه‌ها به صورت تصادفی برداشت و خصوصیات آن‌ها از جمله وزن میوه، کروی بودن و درصد گوشت بررسی گردید. برای محاسبه شاخص رسیدگی میوه، از روش پیشنهادی شورای بین‌المللی روغن زیتون بر اساس سنجش رنگ ۱۰۰ عدد میوه استفاده شد (et al., 2007 Baccouri).

استخراج و تعیین درصد روغن: برای اندازه‌گیری درصد روغن از سوکسله و حلال هگزان به روش Baccouri و همکاران (۲۰۰۷) استفاده شد. در ادامه برای بررسی کیفیت روغن و به منظور شبیه‌سازی استخراج روغن در کارخانه‌های روغن‌کشی، از روغن

حاصل از سانتریفیوژ استفاده گردید. بدین منظور، ابتدا زیتون‌ها به وسیله‌ی آسیاب فلزی خرد شده و خمیر به دست آمده به مدت ۲۰ دقیقه در دمای اتاق قرار گرفت و به طور پی‌درپی همزنی شد. آنگاه برای جداسازی روغن، خمیر آماده شده به مدت ۲۰ دقیقه با سرعت ۵۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ (HERMLE Z300) گردید. نمونه‌های روغن به دست آمده تا شروع انجام آزمایش در دمای ۴ درجه‌ی سانتی‌گراد و در تاریکی نگهداری شدند. از بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه، شش ژنوتیپ برتر بر اساس بیش‌ترین درصد روغن در ماده‌ی خشک و تر انتخاب و از نظر کیفیت روغن مورد بررسی قرار گرفتند.

اندازه‌گیری صفات فیزیکوشیمیایی روغن در ژنوتیپ‌های برتر روغنی: اندازه‌گیری ارزش پراکسید به روش Lea انجام شد (Parvaneh, 2008) و عدد پراکسید بر حسب میلی‌اکی‌والان پراکسید در کیلوگرم روغن محاسبه گردید. برای اندازه‌گیری ضریب شکست از رفراکتومتر (استاندارد ملی ایران، شماره ۵۱۰۸) و برای اندازه‌گیری اسید چرب آزاد از روش Boskou و همکاران (۲۰۰۶) استفاده شد. میزان کلروفیل و کاروتنوئیدهای میوه به روش اسپکتروفوتومتری تغییریافته به وسیله Minguez-Mosquera و همکاران (۱۹۹۱) با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتر (UNIC 2800 UV/VIS، ساخت کشور آلمان) اندازه‌گیری شد. تعیین ضریب خاموشی با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتر در دو طول موج ۲۳۲ و ۲۷۰ به روش Sisakhtnezhad و همکاران (۲۰۰۸) صورت گرفت. برای استخراج فنل کل روغن از روش Gutfinger (۱۹۸۱) استفاده شد. بدین صورت که ابتدا در هر نمونه عصاره متانولی تهیه و توسط دستگاه اسپکتروفوتومتر (UNIC 2800 UV/VIS، ساخت کشور آلمان) قرائت شد. برای تعیین میزان اسیدهای چرب از روش استاندارد ملی

ایران (۱۳۷۶، شماره ۴۰۹۰) استفاده شد. بدین منظور بعد از متیلاسیون روغن و جداسازی فازها، نمونه‌ها به دستگاه گاز کروماتوگرافی تزریق و قرائت صورت گرفت. محاسبه شاخص اکسایش‌پذیری به روش Fatemi and Hammond (۱۹۸۰) و محاسبه عدد یدی به روش Maestri و همکاران (۱۹۹۸) انجام شد.

اندازه‌گیری صفات فیزیکوشیمیایی میوه در ژنوتیپ‌های برتر کنسروی: همچنین بر اساس خصوصیات ریخت‌شناختی مطلوب، ژنوتیپ‌های کنسروی مناسب انتخاب و مورد مطالعه بیش‌تر قرار گرفتند. در ژنوتیپ‌های کنسروی برگزیده، جهت اندازه‌گیری فنل کل از معرف Folin-Ciocalteu استفاده شد. در این روش، عصاره نمونه‌ها تهیه و جذب آن‌ها توسط دستگاه اسپکتروفتومتر UNIC UV/VIS 2800 ساخت کشور آلمان خوانده شد (Ebrahimzade et al., 2008). برای محاسبه محتوای فلاونوئیدها از روش آلومینیوم کلراید استفاده شد. ابتدا عصاره متانولی نمونه‌ها تهیه و جذب توسط دستگاه اسپکتروفتومتر قرائت شد (Ebrahimzade et al., 2008). برای اندازه‌گیری میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی از DPPH طبق روش Ebrahimzade و همکاران (۲۰۰۸) استفاده شد. تعیین مقدار آنتوسیانین با کمی تغییر به روش Wanger (۱۹۷۹) انجام شد. در این آزمایش، از طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار استفاده شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS تجزیه و میانگین‌ها با آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) مقایسه شدند.

نتایج

اولین گام در شناسایی ژنوتیپ‌ها بررسی صفات ریخت‌شناسی آن‌هاست. این ویژگی‌ها می‌توانند جهت مطالعه تنوع ژنتیکی مورد استفاده قرار گیرند. نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که بین

ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر وزن میوه، نسبت طول به قطر و درصد گوشت اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۰/۱ درصد وجود داشت. بیش‌ترین وزن میوه مربوط به ژنوتیپ I7 (۳/۸۸ گرم) و کم‌ترین وزن میوه مربوط به ژنوتیپ E6 (۰/۷۱ گرم) بود (جدول ۱). بالاترین نسبت طول به قطر میوه مربوط به ژنوتیپ G3 (۲/۱۸) و پایین‌ترین نسبت مربوط به ژنوتیپ I7 (۱/۲۵) بود که البته با برخی از ژنوتیپ‌های دیگر اختلاف معنی‌دار نداشت. بالاترین درصد گوشت مربوط به ژنوتیپ I7 (۸۶/۰۸ درصد) و کم‌ترین آن مربوط به ژنوتیپ‌های F9، F12، G4، D10، B2 و B12 بود. نتایج همچنین نشان داد که ژنوتیپ‌ها از نظر درصد روغن در ماده‌ی خشک و تر اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد داشتند. ژنوتیپ E11 (۵۹/۹۰ درصد) بیش‌ترین درصد روغن در ماده‌ی خشک و ژنوتیپ E6 کم‌ترین درصد را داشتند، که البته هر دو ژنوتیپ با برخی از ژنوتیپ‌های دیگر اختلاف معنی‌دار نداشتند. بیش‌ترین درصد روغن در ماده‌ی تر در ژنوتیپ D5 (۲۹/۴۶ درصد) مشاهده شد که با ژنوتیپ E12 و برخی دیگر از ژنوتیپ‌ها اختلاف معنی‌داری نداشت. کم‌ترین درصد روغن در ماده‌ی تر مربوط به ژنوتیپ A5 بود که البته با برخی از ژنوتیپ‌های دیگر اختلاف معنی‌دار نداشت. (جدول ۱). در اکثر ارقام مورد بررسی، شاخص برداشت بین ۳ و ۴/۲ بود و این نشان می‌دهد که ارقام از نظر مرحله بلوغ اختلاف زیادی نداشتند. طبق نتایج این تحقیق، شش ژنوتیپ A10، B7، E11، F1، F9 و F10 بر اساس میزان بالای روغن در وزن خشک و تر انتخاب و کیفیت روغن در آن‌ها بررسی شد. در این تحقیق مکان کاشت و شرایط آب و هوایی برای تمامی ارقام مورد بررسی یکسان بود، بنابراین اختلاف مشاهده شده از نظر درصد روغن به علت تفاوت در ژنتیک ارقام می‌باشد.

جدول ۱: درصد روغن، شاخص برداشت و برخی صفات دیگر در ژنوتیپ‌های زیتون مورد مطالعه

ژنوتیپ	روغن در ماده خشک (درصد)	روغن در ماده تر (درصد)	شاخص برداشت	وزن (گرم)	طول/ قطر	گوشت (درصد)
P□□□□□□□	P□□□□□□□	P□□□□□□□				
A5	۳۸/۶۹ hi	۱۲/۸۵ g	۴/۰۲	۳/۴۴ c	۱/۵۰ d-i	۸۳/۷۵ b
A10	۵۸/۲۵ a-c	۲۳/۱۲ a-e	۳/۹۲	۱/۲۸ p-t	۱/۵۲ c-h	۷۸/۶۵ fg
A11	۵۰/۳۹ c-g	۲۲/۲۴ b-e	۳/۶۶	۲/۴۲ h	۱/۳۹ g-k	۸۰/۵۳ de
B2	۴۹/۵۰ d-g	۱۹/۹۹ c-f	۳/۹۸	۱/۴۹ no	۱/۵۰ d-i	۶۹/۹۴ l-n
B7	۵۶/۹۶ a-d	۲۴/۶۸ a-c	۳/۷۰	۲/۹۶ de	۱/۴۳ f-k	۸۱/۱۳ cd
B12	۴۸/۸۳ d-g	۲۰/۲۰ c-f	۳/۲۷	۱/۵۶ m n	۱/۵۶ c-g	۶۹/۹۷ l-n
B13	۴۹/۹۴ c-g	۱۹/۳۳ c-f	۳/۹۴	۳/۶۷ b	۱/۵۴ c-h	۸۳/۲۰ b
C2	۴۳/۵۸ f-h	۱۷/۰۴ d-g	۳/۹۶	۳/۳۲ c	۱/۵۴ c-h	۷۸/۷۶ fg
D2	۳۸/۶۳ hi	۱۵/۰۰ fg	۳/۵۸	۱/۳۸ n-r	۱/۳۸ g-k	۷۳/۷۹ ij
D5	۵۷/۲۲ a-d	۲۹/۴۶ a	۳/۷۲	۲/۱۶ i	۱/۴۷ e-j	۷۶/۰۹ h
D10	۵۴/۸۹ a-e	۲۳/۸۸ a-d	۳/۵۰	۱/۴۸ no	۱/۵۶ c-g	۶۹/۱۷ mn
E6	۳۴/۶۳ i	۱۹/۴۶ c-f	۳/۰۰	۰/۷۱ u	۱/۴۵ f-k	۷۲/۴۰ jk
E11	۵۹/۹۰ a	۲۱/۳۵ b-f	۳/۰۰	۱/۱۰ ij	۱/۵۶ c-g	۷۶/۱۲ h
E12	۵۹/۵۲ ab	۲۹/۳۶ a	۲/۲۶	۱/۳۲ o-s	۱/۳۳ bc	۷۷/۳۱ gh
F1	۵۱/۳۲ a-f	۲۴/۶۵ a-c	۳/۳۸	۲/۵۴ gh	۱/۹۱ b	۷۲/۹۸ ij
F4	۵۱/۲۶ b-f	۲۱/۵۹ b-f	۲/۷۶	۱/۲۲ r-t	۱/۶۷ c-e	۷۹/۲۲ ef
F5	۵۶/۹۷ a-d	۲۷/۶۰ ab	۳/۴۶	۱/۴۶ n-p	۱/۴۸ e-i	۷۳/۱۰ ij
F9	۵۵/۰۱ a-e	۲۳/۳۸ a-d	۴/۰۵	۱/۳۳ o-s	۱/۶۱ c-f	۶۸/۶۵ n
F10	۵۴/۴۱ a-e	۲۴/۶۷ a-c	۳/۹۰	۲/۵۰ gh	۱/۳۴ h-k	۸۱/۰۵ cd
F12	۵۵/۸۳ a-d	۲۵/۱۰ a-c	۳/۴۰	۱/۲۷ q-t	۱/۵۸ c-g	۶۸/۷۹ n
G3	۴۲/۴۲ g-i	۱۶/۲۷ fg	۴/۲۰	۱/۷۸ kl	۲/۱۸ a	۷۲/۹۵ ij
G4	۴۵/۱۲ f-h	۱۷/۴۶ d-g	۳/۲۶	۳/۰۴ d	۱/۴۸ e-i	۶۸/۶۷ n
G11	۴۷/۱۶ e-h	۲۳/۱۵ a-e	۴/۵۰	۱/۱۱ t	۱/۴۳ f-k	۷۰/۳۵ lm
I7	۴۸/۸۵ d-g	۲۱/۰۷ b-f	۵/۰۰	۳/۸۸ a	۱/۲۵ k	۸۶/۰۸ a

در هرستون، P-value کوچک‌تر از ۰/۰۱ اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد و حروف متفاوت اختلاف آماری بین میانگین‌ها را نشان می‌دهند.

روش سوکسله قرار نگرفته باشند. طبق داده‌های تحقیق حاضر، همه‌ی صفات فیزیوشیمیایی مورد بررسی شامل اسیدیت، پراکسید، K270 و K232 در محدوده‌ی تعیین شده برای روغن زیتون بکر قرار داشتند (اسیدیت $\geq 0/8$ گرم اولئیک اسید بر ۱۰۰ گرم روغن، پراکسید ≥ 20 میلی‌اکی‌والان اکسیژن بر کیلوگرم

شش ژنوتیپ برگزیده از نظر شاخص‌های فیزیوشیمیایی روغن (ضریب شکست، اسید چرب آزاد، پراکسید، فنل کل، کلروفیل‌ها، کاروتنوئیدها، K270 و K232) مورد بررسی قرار گرفتند و تفاوت معنی‌داری را نشان دادند. بدین منظور از روغن حاصل از سانتریفیوژ استفاده شد تا تحت تاثیر دمای

کمترین میزان پراکسید مربوط به ژنوتیپ E11 بود که البته با ژنوتیپهای B7 و F10 اختلاف معنی دار نداشت (جدول ۲).

نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که ژنوتیپهای F1 و E11 بیشترین و ژنوتیپهای B7 و A10 کمترین میزان فنل کل را دارا بودند (جدول ۲). از نظر میزان کلروفیل، بالاترین مقدار مربوط به ژنوتیپ A10 (۱/۷۲ میلی گرم بر کیلوگرم) و کمترین مقدار مربوط به ژنوتیپهای F10 و E11 بود. از نظر میزان کاروتنوئیدها، ژنوتیپ A10 (۱۱/۷۰ میلی گرم بر کیلوگرم) بالاترین مقدار را داشت و ژنوتیپ F9 کمترین مقدار را به خود اختصاص داد که البته با ژنوتیپهای F10 و E11 اختلاف معنی داری نداشت (جدول ۲). بیشترین ضریب خاموشی K232 در ژنوتیپ F1 (۰/۱۸) و کمترین مقدار در ژنوتیپ F9 (۰/۰۶) مشاهده شد و ژنوتیپهای دیگر در حد وسط قرار داشتند. همچنین ضریب خاموشی K270 در ژنوتیپ E11 (۰/۲۴۷) بیشترین مقدار را داشت که البته با ژنوتیپهای B7 و F1 اختلاف معنی داری نداشت و در ژنوتیپ F9 (۰/۰۴۳) و A10 (۰/۰۸) کمترین مقدار را نشان داد (جدول ۲).

روغن، $K270 \geq 0/22$ ، $K232 \geq 2/5$ (انجمن اقتصادی اروپا، ۲۰۰۳). قابل ذکر است که لازمه پایین بودن این صفات، کیفیت بالای روغن بدست آمده از زیتونهای تازه و سالم و زمان مناسب برداشت است. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که ژنوتیپهای برگزیده از نظر ضریب شکست، میزان پراکسید، فنل کل، کلروفیلها و کاروتنوئیدها و K270 اختلاف معنی داری در سطح احتمال یک درصد و از نظر میزان اسید چرب آزاد و K232 اختلاف معنی دار در سطح احتمال پنج درصد داشتند.

مقایسه میانگینها نشان داد که ژنوتیپهای F1، F9 و B7 بیشترین ضریب شکست و ژنوتیپ A10 کمترین ضریب شکست را داشتند (جدول ۲). بیشترین میزان اسید چرب آزاد مربوط به ژنوتیپ A10 بود که البته با ژنوتیپهای F10 و F9 اختلاف معنی دار نداشت. کمترین میزان اسید چرب آزاد مربوط به ژنوتیپ B7 بود (جدول ۲). پراکسید محصول اولیهی اکسیداسیون مواد چرب است و به طور کلی هر قدر که درجهی غیر اشباع روغنها بیش تر باشد، روغن یا ماده چرب آمادگی بیشتری برای اکسیداسیون دارد. در این تحقیق، بیشترین میزان پراکسید مربوط به ژنوتیپهای F9 و F1 و

جدول ۲: صفات فیزیکوشیمیایی روغن در ژنوتیپهای روغنی برگزیده زیتون

ژنوتیپ	ضریب شکست	اسید چرب آزاد (گرم اولئیک / اسید ۱۰۰/گرم)	پراکسید (میلی اکی والان / اکسیژن/کیلوگرم)	فنل کل (میلی گرم گالیک / اسید/گرم)	کلروفیل کل (میلی گرم / کیلوگرم)	کاروتنوئید کل (میلی گرم / کیلوگرم)	K232	K270
A10	۱/۴۶۷۵۶ c	۰/۴۲ a	۴/۴۴ b	۰/۰۳ d	۱/۷۲ a	۱۱/۷ a	۰/۱۱ ab	۰/۰۷ c
B7	۱/۴۶۷۷۶ ab	۰/۲۴ c	۳/۸۹ bc	۰/۰۲ d	۰/۵۳ c	۸/۸۵ b	۰/۱۲ ab	۰/۱۷ ab
E11	۱/۴۶۷۷۳ b	۰/۳۳ b	۳/۰۰ c	۰/۰۷ ab	۰/۳۴ d	۸/۰۰ bcd	۰/۱۲ ab	۰/۲۵ a
F1	۱/۴۶۷۸۰ a	۰/۳۳ b	۴/۶۷ ab	۰/۰۸ a	۱/۰۰ b	۸/۱۷ bc	۰/۱۸ a	۰/۱۹ ab
F9	۱/۴۶۷۸۰ ab	۰/۳۸ ab	۵/۷۸ a	۰/۰۵ c	۰/۵۷ c	۷/۲۵ d	۰/۰۶ b	۰/۰۴ c
F10	۱/۴۶۷۷۳ b	۰/۳۸ ab	۳/۵۶ bc	۰/۰۶ bc	۰/۳۰ d	۷/۴۳ cd	۰/۱۱ ab	۰/۱۳ bc

در هر ستون، P-value کوچکتر از ۰/۰۵ و ۰/۰۱ به ترتیب اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد و حروف متفاوت اختلاف آماری بین میانگین‌ها را نشان می‌دهند. K232 و K270 ضریب خاموشی روغن می‌باشند.

تحقیق همچین نشان داد که بیشترین و کمترین میزان اسید پالمیتیک به ترتیب در ژنوتیپ‌های F9 (۱۸/۰۵ درصد) و B7 (۸/۷۸ درصد) وجود داشت. طبق نتایج بدست آمده، بیشترین عدد یدی مربوط به ژنوتیپ E11 (۹۲/۰۹ درصد) و غیراشباع‌ترین روغن، و کمترین عدد یدی مربوط به ژنوتیپ A10 (۸۱/۴۴ درصد) بود (جدول ۳). همچنین، ژنوتیپ A10 کمترین شاخص اکسایش‌پذیری و ژنوتیپ F9 بیشترین شاخص اکسایش‌پذیری را به خود اختصاص دادند (جدول ۳).

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که ژنوتیپ A10 (۷۶/۰۳ درصد)، بیشترین میزان اسید اولئیک و ژنوتیپ F9 کمترین میزان این اسید را دارا بود (جدول ۳). در این پژوهش، نتایج نشان داد که بیشترین میزان اسید لینولئیک در ژنوتیپ F9 (۲۰/۲۵ درصد) و کمترین مقدار این اسید در ژنوتیپ A10 (۵/۲۴ درصد) وجود داشت. طبق نتایج این تحقیق، ژنوتیپ E11 (۱۴/۴۳ درصد)، بیشترین میزان اسید لینولینیک و ژنوتیپ A10 (۰/۷ درصد) کمترین میزان اسید لینولینیک را به خود اختصاص دادند. نتایج این

جدول ۳. درصد اسیدهای چرب، عدد یدی و شاخص اکسایش‌پذیری در ژنوتیپ‌های روغنی برگزیده زیتون

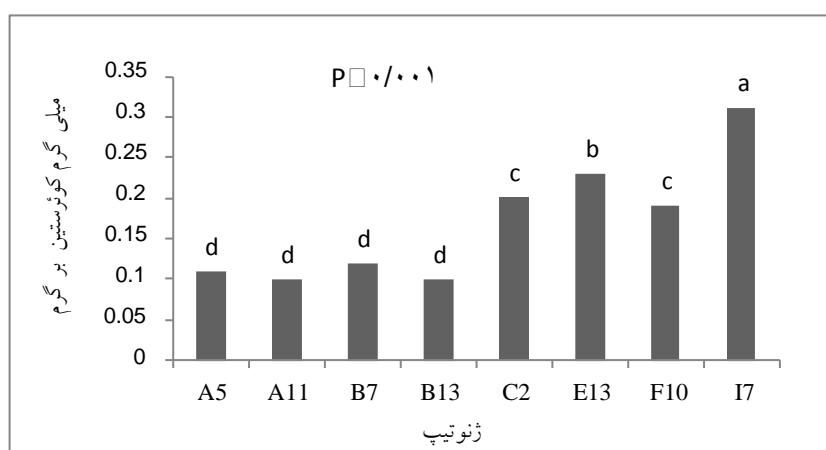
ژنوتیپ						اسید چرب (%)	ایزومر
A10	B7	E11	F1	F9	F10		
۱۱/۹۱	۸/۷۸	۱۰/۲۲	۱۵/۶۶	۱۸/۰۵	۹/۰۵	پالمیتیک	C16:0
۱/۶۰	۰/۹۰	۱/۲۵	۱/۶۱	۱/۹۰	۰/۹۸	پالمیتولینیک	C16:1
۰/۰۰	۰/۲۶	۰/۰۷	۰/۱۹	۰/۰۹	۰/۱۴	مارگاریک	C17:0
۰/۲۲	۰/۰۰	۰/۰۸	۰/۲۷	۰/۱۵	۰/۲۳	مارگارولینیک	C17:1
۲/۲۹	۲/۸۲	۴/۶۶	۳/۸۹	۳/۱۵	۳/۸۳	استئاریک	C18:0
۷۶/۰۳	۷۲/۲۲	۶۴/۸۷	۶۰/۸۴	۵۴/۳۲	۷۱/۹۶	اولئیک	C18:1
۵/۲۴	۱۱/۸۷	۱۵/۷۴	۱۴/۲۱	۲۰/۲۵	۱۱/۰۷	لینولینیک	C18:2
۰/۷۰	۱/۱۵	۱/۴۳	۰/۹۳	۰/۹۵	۱/۰۵	لینولینیک	C18:3
۰/۴۱	۰/۵۰	۰/۶۱	۰/۸۹	۰/۵۱	۰/۵۳	آراشیدیک	C20:0
۰/۳۹	۰/۵۹	۰/۲۶	۰/۴۱	۰/۲۴	۰/۴۳	گادولینیک	C20:1
۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۱۳	۰/۳۴	۰/۱۶	۰/۱۵	بهنیک	C22:0
۱/۰۱	۰/۶۹	۰/۶۸	۰/۷۳	۰/۲۲	۰/۵۶	اروسیک	C22:1
۱/۴۵	۲/۱۹	۲/۵۸	۲/۲۷	۲/۸۳	۲/۰۹	شاخص اکسایش‌پذیری	
۸۱/۴۴	۹۰/۵۷	۹۲/۰۹	۸۴/۶۸	۹۰/۱۲	۸۸/۶۹	عدد یدی	

بررسی بیش‌تر انتخاب شدند. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که ژنوتیپ I7 (۰/۳۱ میلی گرم کوئرستین بر گرم وزن خشک) بیشترین مقدار فلاونوئیدها را دارا بود. در مقابل، ژنوتیپ‌های A5، A11، B7 و B13 کمترین

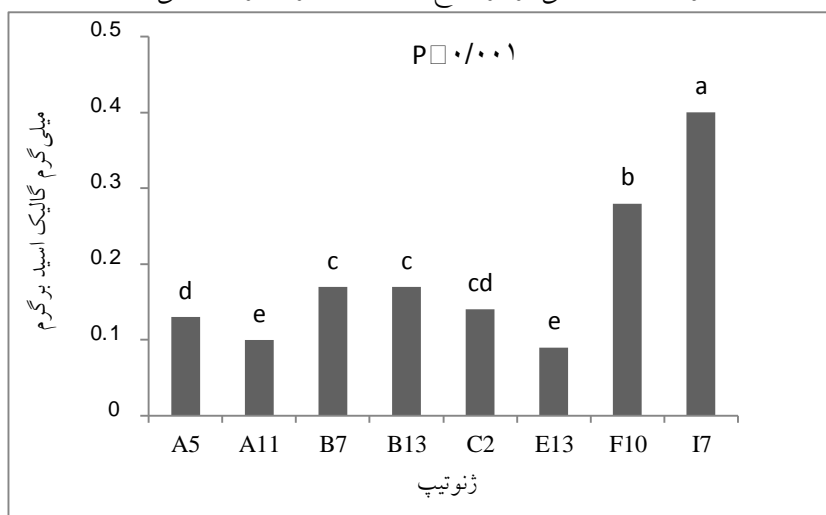
بر اساس نتایج تجزیه واریانس، هشت ژنوتیپ برتر (A5، A11، B7، B13، C2، E13، F10 و I7) از نظر درصد گوشت بیش‌تر و نسبت طول به قطر میوه نزدیک‌تر به یک به عنوان ژنوتیپ‌های کنسروی برای

اختلاف معنی‌داری نداشت و کم‌ترین میزان آن مربوط به ژنوتیپ A5 (۸/۹۵ درصد) بود (شکل ۳). از نظر میزان آنتوسیانین نیز، ژنوتیپ I7 (۰/۹۱ میکرومول در گرم) بیش‌ترین میزان را به خود اختصاص داد، بقیه ژنوتیپ‌ها با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشت (شکل ۴).

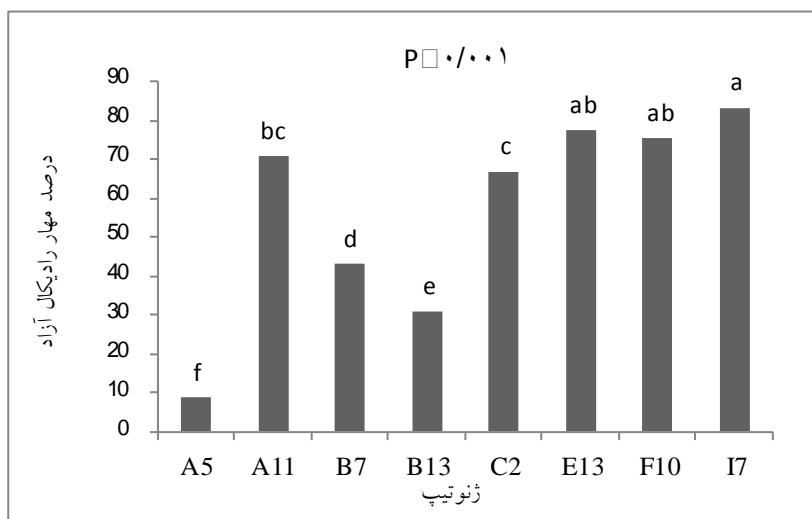
میزان فلاونوئیدها را نشان دادند (شکل ۱). نتایج همچنین نشان داد که بیش‌ترین میزان ترکیبات فنلی مربوط به ژنوتیپ I7 (۰/۴۰ میلی‌گرم گالیک اسید بر گرم) و کم‌ترین میزان آن مربوط به E13 و A11 بود (شکل ۲). نتایج این تحقیق نشان داد که بیش‌ترین درصد آنتی‌اکسیدان‌ها مربوط به ژنوتیپ I7 (۸۳/۳۳ درصد) بود که البته با ژنوتیپ‌های F10 و E13



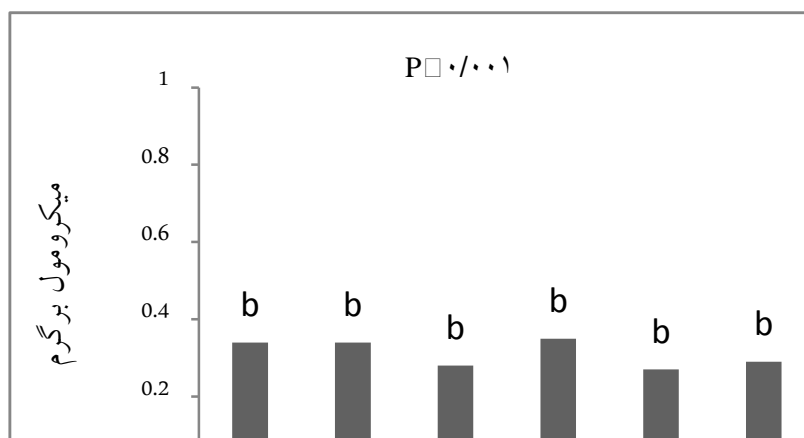
شکل ۱: میزان ترکیبات فلاونوئیدی در ژنوتیپ‌های کنسروی برگزیده زیتون. حروف آماری متفاوت اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۱ درصد را نشان می‌دهد.



شکل ۲: میزان ترکیبات فنلی در ژنوتیپ‌های کنسروی برگزیده زیتون. حروف آماری متفاوت اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۱ درصد را نشان می‌دهد.



شکل ۳: میزان آنتی‌اکسیدان‌ها در ژنوتیپ‌های کنسروی برگزیده زیتون. حروف آماری متفاوت اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۱ درصد را نشان می‌دهد.



شکل ۴: میزان آنتوسیانین در ژنوتیپ‌های کنسروی برگزیده زیتون. حروف آماری متفاوت اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۱ درصد را نشان می‌دهد.

بحث

(۲۰۰۸)، عملکرد میوه، اندازه میوه، نسبت گوشت به هسته و درصد روغن میوه را در ۱۳۴ ژنوتیپ زیتون در سه منطقه مرکز و جنوب ایتالیا با هدف انتخاب بهترین ژنوتیپ برای کاربردهای مختلف بررسی کردند و در نهایت ۲۱ ژنوتیپ را به عنوان ارقام امیدبخش معرفی کردند. آن‌ها در مطالعه خود نشان دادند که میزان روغن (بر پایه ماده‌ی خشک) بیش‌تر تحت تأثیر ژنتیک است، چرا که محیط روی میزان روغن تمامی ارقام به طور یکسان تأثیر داشت. نتایج این تحقیق نشان داد پایین‌ترین نسبت طول به قطر میوه و بالاترین درصد گوشت مربوط به ژنوتیپ I7

نتایج این پژوهش نشان داد که بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر درصد روغن در وزن خشک و تر اختلاف معنی‌دار وجود دارد. ژنوتیپ E11 (۵۹/۹۰ درصد) و D5 (۲۹/۴۶ درصد) به ترتیب بیش‌ترین درصد روغن در ماده‌ی خشک و تر را داشتند. این نتایج در راستای نتایج سایر پژوهش‌ها قرار دارد. نتایج تحقیق Najafian و همکاران (۲۰۰۸) نیز نشان داد که تیمار رقم تأثیر معنی‌داری بر میزان روغن دارد و رقم کرونایکی و میشن به ترتیب به طور متوسط با ۷۱/۳ و ۶۳/۸ درصد بیشینه و کمینه بودند. Padula و همکاران

بود. هر قدر اختلاف بین طول و قطر میوه کم‌تر باشد، شکل میوه به گره نزدیک‌تر است، اما وقتی این نسبت زیاد باشد شکل میوه‌ها حالت کشیده خواهد داشت. این مسئله در مورد ارقام کنسروی از اهمیت زیادی برخوردار است. اندازه میوه نیز تا حد زیادی به رقم بستگی دارد. نتایج نشان داد که بیش‌ترین وزن میوه مربوط به ژنوتیپ I7 (۳/۸۸ گرم) و کم‌ترین وزن میوه مربوط به ژنوتیپ E6 (۰/۷۱ گرم) بود. اثر نوع رقم در صفات میوه در نتایج سایر محققان نیز دیده می‌شود. بررسی Nikzad و همکاران (۲۰۱۴)، روی خواص فیزیکی شیمیایی و شاخص‌های تغذیه‌ای ارقام زیتون طی فرایند کنسرو کردن نشان داد که از بین ارقام مورد مطالعه بیش‌ترین وزن کل میوه، گوشت و هسته مربوط به رقم آمیگدالولیا و کم‌ترین وزن کل میوه، گوشت و هسته مربوط به رقم فیشمی بود. همچنین، بیش‌ترین نسبت وزن گوشت به هسته مربوط به رقم کنسروالیا و کم‌ترین آن مربوط به رقم زرد بود. آن‌ها گزارش دادند که اگر چه آمیگدالولیا (۷/۲۳ گرم) نسبت به کنسروالیا (۷/۱۵ گرم) وزن میوه بالاتری داشت، اما رقم کنسروالیا نسبت گوشت به هسته بیش‌تری نشان داد.

همان‌طور که پیش از این بیان شد، از بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه، شش ژنوتیپ برتر بر اساس بیش‌ترین درصد روغن در ماده‌ی خشک و تر انتخاب و روغن حاصل از آن‌ها از نظر شاخص‌های فیزیکی شیمیایی (ضریب شکست، اسید چرب آزاد، پراکسید، فنل کل، کلروفیل، کاروتنوئیدها، K232، K270) مورد بررسی قرار گرفتند و تفاوت معنی‌داری را نشان دادند. طبق نتایج حاصل، بیش‌ترین ضریب شکست روغن مربوط به ژنوتیپ F1 و کم‌ترین ضریب شکست روغن مربوط به ژنوتیپ A10 بود. میزان ضریب شکست با مقدار پذیرفته شده توسط شورای بین‌المللی روغن زیتون مطابقت داشت

(۱/۴۶۷۷-۱/۴۷۰۵). ضریب شکست یک جسم عبارت است از مقدار انحراف نور پس از عبور از جسم مزبور. این عدد برای تشخیص نوع و خلوص روغن مهم و با ارزش می‌باشد (Parvaneh, 2008). همچنین بیش‌ترین میزان اسید چرب آزاد مربوط به ژنوتیپ A10 (۰/۴۲ گرم اولئیک اسید بر ۱۰۰ گرم) و کم‌ترین میزان آن مربوط به ژنوتیپ B7 (۰/۲۴ گرم اولئیک اسید بر ۱۰۰ گرم) بود. سایر محققان در ارقام مختلف نتایج متنوعی گرفتند. طبق یافته‌های Arsalan و همکاران (۲۰۱۳)، اسیدیته اندازه‌گیری شده در ارقام مختلف بین ۰/۵ و ۰/۸۳ قرار داشت، که از نتایج حاصل از این پژوهش کمی بالاتر و نشان از هیدرولیز و کیفیت پایین تر روغن استخراجی آن‌ها دارد. مقدار اسیدیته تحت تأثیر منطقه کشت شده بود به طوری که روغن منطقه آنتالیا بیش‌ترین اسیدیته و روغن کارامان کم‌ترین مقدار اسیدیته را دارا بود. مواد چرب خوراکی اعم از حیوانی و گیاهی دارای مقدار معین و جزئی اسید آزاد می‌باشند، ولی ممکن است در اثر فساد و هیدرولیز این مقدار از حد معین تجاوز نماید. در این تحقیق، مشاهده گردید که بیش‌ترین میزان پراکسید مربوط به ژنوتیپ F9 و کم‌ترین میزان آن مربوط به ژنوتیپ E11 بود. نتایج بدست آمده با نتایج Mania-djebali و همکاران (۲۰۱۲) همسو بود. آن‌ها پروفایل شیمیایی پنج رقم زیتون را در تونس بررسی کردند و اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بین رقم‌های مختلف از نظر میزان پراکسید و اسیدیته مشاهده کردند. همچنین، Homapour و همکاران (۲۰۱۴) نشان دادند که بین ارقام و مناطق مختلف از نظر عدد پراکسید روغن زیتون اختلاف معنی‌داری وجود داشت.

در این مطالعه مشخص گردید بیش‌ترین میزان فنل کل مربوط به ژنوتیپ F1 بود که این نتایج همسو با گزارش نویسنده‌های مختلف بود که بیان نمودند

پروفایل اسیدهای چرب روغن زیتون بکر متأثر از رقم میوه است، با این وجود دیگر فاکتورها مثل شرایط آب و هوایی، آبیاری و مرحله رسیدگی میوه می‌تواند روی ترکیب اسیدهای چرب و تری‌آسیل‌گلیسرول‌ها تاثیر بگذارد (Romero et al., 2003). نتایج پژوهش حاضر نشان داد که ژنوتیپ A10 (۷۶/۰۳ درصد)، بیش‌ترین میزان اسید اولئیک را دارا بود. مقایسه نتایج بدست آمده در این پژوهش با شورای بین‌المللی روغن زیتون و استانداردهای بین‌المللی کدکس نشان می‌دهد که اسید اولئیک، مهم‌ترین اسید چرب تک‌غیراشباع در ارتباط با روغن زیتون‌های مورد آزمایش است و میزان درصد این اسید چرب در بالا بردن کیفیت روغن زیتون و بازاریابی این محصول نقش بسزایی دارد، زیرا بالا بودن میزان اسید اولئیک سبب افزایش پایداری اکسیداتیو روغن زیتون می‌گردد. نتایج این پژوهش نشان داد که بیش‌ترین میزان اسید لینولئیک در ژنوتیپ F9 (۲۰/۲۵ درصد) وجود داشت که مطابق با کدکس و شورای بین‌المللی روغن زیتون است. طبق نظر این دو منبع، میزان اسید لینولئیک در روغن زیتون بین ۳/۵ تا ۲۱ درصد می‌باشد. طبق نتایج این تحقیق ژنوتیپ E11 (۱/۴۳ درصد) بیش‌ترین میزان اسید لینولئیک را به خود اختصاص داد. مقدار اسید لینولئیک در روغن زیتون طبق استاندارد کدکس کم‌تر از ۱/۵ درصد و طبق استاندارد شورای بین‌المللی روغن زیتون کم‌تر یا مساوی ۱ درصد بیان شده است. مطابق با نتایج Hashempour و همکاران (۲۰۱۱)، میزان اسید لینولئیک در همه نمونه‌های روغن رقم‌های مطالعه شده در مقدار کم‌تری از محدوده پذیرفته شده توسط شورای بین‌المللی روغن زیتون بود.

در این پژوهش ژنوتیپ A10 کم‌ترین شاخص اکسایش‌پذیری و بالاترین پایداری اکسایشی و ژنوتیپ F9 بیش‌ترین شاخص اکسایش‌پذیری و به

غلظت ترکیبات فنلی در روغن زیتون به شدت تحت تأثیر رقم زیتون هستند (Vinha et al., 2005). بررسی حاضر نشان داد که بیش‌ترین مقدار کلروفیل و کاروتنوئیدها مربوط به ژنوتیپ A10 (به‌ترتیب ۱/۷۲ و ۱۱/۷۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) بود. کم‌ترین مقدار کلروفیل مربوط به ژنوتیپ F10 بود و کم‌ترین مقدار کاروتنوئیدها مربوط به ژنوتیپ F9 تعلق داشت. این نتایج با گزارش Mania-Djebali و همکاران (۲۰۱۲) مطابقت داشت. طبق گزارش آن‌ها میزان کلروفیل و کاروتنوئیدها در تمام ارقام زیتون متفاوت بود و بیش‌ترین غلظت رنگدانه‌ها در رقم سردکی (کلروفیل‌ها ۶/۲۲ و کاروتنوئیدها ۳/۸۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم) مشاهده شد. در حالی که چلادمی کم‌ترین مقدار را نشان داد. این رنگدانه‌ها در روغن زیتون در حضور نور به عنوان پرواکسیدان و در تاریکی به عنوان آنتی‌اکسیدان عمل می‌کنند (Psomiadou and Tsimidou, 2002) و بنابراین خواص دارویی و بیولوژیکی دارند (Ranalli and Modesti, 1999). در این پژوهش بیش‌ترین ضریب خاموشی K232 در ژنوتیپ F1 (۰/۱۸) و بیش‌ترین ضریب خاموشی K270 در ژنوتیپ E11 (۰/۲۵) مشاهده شد. طبق نتایج بدست آمده از مطالعه‌ی Mania-Djebali و همکاران (۲۰۱۲)، روی پنج رقم زیتون کم‌ترین میزان K232 مربوط به رقم هورکسرا (۱/۴۱) و بیش‌ترین آن مربوط به رقم بتسیجینا (۱/۸۹) و بیش‌ترین و کم‌ترین میزان K270 به ترتیب مربوط به رقم‌های آلوئی و هورکسرا بود که با رقم سردکی اختلاف معنی‌داری نداشت. شاخص K232 مربوط به اکسیداسیون اولیه روغن و نشانه پیوستگی اسیدهای چرب با حلقه‌های اشباع نشده است، در حالی که شاخص K270 نشانه ترکیبات کربونیلک (آلدئیدها و کتون‌ها) در روغن زیتون و مربوط به اکسیداسیون ترکیبات ثانویه است (Boskou, 1996).

تبع کم‌ترین پایداری اکسایشی را در بین ژنوتیپ‌های زیتون برگزیده به خود اختصاص دادند. پایین بودن پایداری اکسایشی را می‌توان به بالا بودن میزان اسیدهای چرب چندغیراشباع و پایین بودن میزان اسیدهای چرب تک غیراشباع نسبت داد. این نتایج همسو با گزارش Alavi Rafiee و همکاران (۲۰۱۳) بود. آن‌ها در بررسی مشخصات فیزیکی و شیمیایی روغن‌های زیتون تجاری ایرانی گزارش دادند که روغن H پایین‌ترین شاخص اکسایش‌پذیری و بالاترین پایداری اکسایشی و روغن A بالاترین شاخص اکسایش‌پذیری و کم‌ترین پایداری اکسایشی را دارا بودند. طبق نتایج بدست آمده در این بررسی، بیش‌ترین عدد یدی مربوط به ژنوتیپ E11 و کم‌ترین عدد یدی مربوط به ژنوتیپ A10 بود. عدد یدی ارتباط مستقیم با تعداد پیوندهای دوگانه و چندگانه در روغن زیتون دارد، که هر چه میزان اسیدهای چرب غیر اشباع بیش‌تر باشد عدد یدی بیش‌تر و هرچه تعداد باندهای دوگانه کم‌تر باشد عدد یدی نیز کم‌تر می‌شود. براساس استاندارد مجمع بین‌المللی روغن زیتون، عدد یدی برای همه انواع روغن زیتون ۹۴-۷۵ درصد می‌باشد (Maghsodi, 2005). در بررسی روغن سه رقم زیتون با استفاده از فرایند آنزیمی گزارش شد که میزان عدد یدی نمونه‌های آزمایشگاهی به صورت بسیار معنی‌داری ($P < 0.01$) تحت تأثیر رقم زیتون قرار داشت و به طور متوسط رقم میشن با ۹۱ بیش‌ترین و کرونایکی با ۸۰/۴۷ کم‌ترین مقادیر را دارا بودند (Najafian et al., 2008). در تحقیق پیش رو نیز به دلیل یکسان بودن شرایط محیطی، اختلاف بین خواص فیزیکی شیمیایی اندازه گیری شده به دلیل اختلاف در ژنوتیپ‌ها بود. همان طور که قبل از این بیان شد، بر اساس نتایج حاصل از این پژوهش، هشت ژنوتیپ برتر (A5, A11, B7, B13, C2, E13, F10 و I7) از نظر درصد

گوشت بیش‌تر و نسبت طول به قطر میوه نزدیک‌تر به یک به عنوان ژنوتیپ‌های کنسروی برای بررسی بیش‌تر انتخاب شدند. طبق نتایج Poureškandari (۲۰۱۴)، ارقام کاریدولیا، پیکوآل، ولیوتیکی و کایسی، که بیش‌ترین وزن میوه و نسبت گوشت به هسته داشتند، به عنوان ارقام مناسب کنسروی شناسایی شدند. نسبت گوشت به هسته بالا نشان از توده جرمی بالاتر گوشت است و مصرف‌کنندگان نیز این نوع زیتون‌ها را می‌پسندند (Sakouhi et al., 2008). از طرف دیگر، هر چه نسبت طول به قطر میوه به یک نزدیک‌تر باشد میوه از نظر شکل کروی‌تر و برای کنسروی مناسب‌تر است. در این پژوهش، نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر رقم بر روی میزان ترکیبات فلاونوئیدی و فنلی، درصد آنتی‌اکسیدان‌ها و آنتوسیانین در سطح احتمال ۰/۱ درصد معنی‌دار بود. ژنوتیپ I7 که بیش‌ترین وزن میوه و درصد گوشت را داشت و کروی‌ترین میوه را نیز دارا بود، همچنین دارای بیش‌ترین مقدار فلاونوئیدها، ترکیبات فنلی و آنتوسیانین بود. پلی‌فنل‌ها ترکیبات آنتی‌اکسیدانی هستند و قادرند رادیکال‌های آزاد را جذب نمایند (Salta et al., 2007). این ژنوتیپ دارای بیش‌ترین مقدار آنتی‌اکسیدان‌ها هم بود که البته با چند ژنوتیپ دیگر اختلاف آماری نشان نداد. در مطالعات قبلی، اثر رقم بر ترکیبات فنلی و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی زیتون‌های کنسروی را بررسی شد و گزارش گردید که بخشی از پتانسیل آنتی‌اکسیدانی می‌تواند با ترکیبات فنلی مرتبط باشد (Malheiro et al., 2011). این نویسندگان گزارش کردند که رقم نجرینا دی فریکسو هم محتوی فنل کل پایین و هم فعالیت آنتی‌اکسیدانی کم‌تری دارد، در حالی که رقم سانچولانا محتوی فنل کل و فعالیت آنتی‌اکسیدانی بالا دارد. آن‌ها بیان کردند که زیتون کنسروی رقم الکا براس منبع خوبی از ترکیبات فعال زیستی مانند ترکیبات فنلی است که می‌تواند به

نسبت طول به قطر و درصد گوشت و همچنین درصد روغن در ماده‌ی خشک و تر اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۰/۱ درصد وجود دارد که دلیلی بر تنوع صفات مورد بررسی است. با توجه به درصد روغن، از میان ۲۴ ژنوتیپ مورد مطالعه، هفت ژنوتیپ به عنوان ژنوتیپ‌های پرروغن برای مطالعات بیش‌تر مناسب تشخیص داده شدند. بررسی روغن استحصال شده از آن‌ها نشان داد که شاخص‌های فیزیکوشیمیایی مورد مطالعه در محدوده‌ی تعیین شده برای روغن زیتون بکر بودند. همچنین، طبق بررسی‌های انجام شده، از بین ژنوتیپ‌ها، هشت ژنوتیپ مناسب از نظر وزن میوه، کروی بودن و درصد گوشت انتخاب و تحت بررسی بیش‌تر قرار گرفتند. بیش‌ترین وزن میوه، کروی بودن و درصد گوشت مربوط به ژنوتیپ I7 بود. به طور کلی و طبق بررسی‌هایی که بر روی خصوصیات فنوتیپی و شیمیایی ۲۴ ژنوتیپ انجام شد، بهترین ژنوتیپ‌های روغنی A10 و E11، بهترین ژنوتیپ کنسروی I7 و بهترین ژنوتیپ‌های دومنظوره (دارای صفات مناسب روغنی و کنسروی) F10 و B7 بودند. این ژنوتیپ‌ها می‌توانند در شرایط آب و هوایی مختلف استان کشت و مورد مطالعات تکمیلی قرار گیرند.

References

- Alavi Raffiee, S., Farhosh, R. and Hadad Khodaparast, M.H. (2013). Physical and chemical characteristics of olive oils Iranian trade. Iranian Journal of Nutrition Science and Food Technology. 7(2): 85-94.
- Arsalan, D., Karabekir, Y. and Schreiner, M. (2013). Variations of phenolic compounds, fatty acids and some qualitative characteristics of Sariulak olive oil as induced by growing area. Food Research International. 54: 1897-1906.
- Baccouri, B., Zarrouk, W., Krichene, D., Nouair, I., Ben Youssef, N., Daoud, D.

پیشگیری از بیماری‌هایی که تولید رادیکال آزاد می‌کنند کمک کند. ترکیبات فنلی در زیتون‌های سیاه کنسروی تنها عامل ایجاد مزه تلخ نیستند، بلکه مسئولیت رنگ را نیز به عهده دارند. طعم تلخ عمدتاً به دلیل اولئوروپین است (Panizzi et al., 1960)، در حالی که رنگ صورتی و سیاه به وسیله چند آنتوسیانین ایجاد می‌شود (Vlahov, 1992). آنتوسیانین‌ها عمدتاً مسئول رنگ سیاه در میوه‌های بسیار رسیده هستند. این مرحله رسیدن توسط کاهش معنی‌داری در محتوی کلروفیل مشخص می‌شود (Vlahov, 1992). طبق نتایج Gomez-Rico و همکاران (۲۰۰۸)، به دنبال بررسی اثر رقم و مرحله رسیدن بر ترکیبات میوه‌های زیتون اسپانیا مشخص شد که در تمام ارقام مورد مطالعه سیانیدین-۳-او-روتینوزید فراوانترین آنتوسیانین بود و دامنه‌ی آن از ۱۰۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم برای میوه‌های موريسکا و ۳۲۴۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم برای رقم کورنیکابرا در مرحله رسیدگی سیاه بود.

نتیجه‌گیری نهایی

بررسی صفات کمی میوه در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه نشان داد که بین ژنوتیپ‌ها از نظر وزن میوه،

- and Zarrouk, M. (2007). Influence of fruit ripening and crop yield on chemical properties of virgin olive oils from seven selected oleasters (*Olea europaea* L.). Journal of Agronomy. 6(3): 388-396.
- Ben Othman, N., Roblain, D., Chammen, N., Thonart, P. and Hamdi, M. (2009). Antioxidant phenolic compounds loss during the fermentation of Chetoui olives. Food Chemistry. 116: 662-669.
- Boskou, D. 1996. Olive oil: Chemistry and Technology. AOCS press Champaign, IL, USA.
- Boskou, G., Salta, F.N., Chrysostomou, S., Mylona, A., Chiou, A. and Andrikopoulos, N.K. (2006).

- Antioxidant capacity and phenolic profile of table olives from Greek market. *Food Chemistry*. 94: 558-564.
- Ebrahimzade, M.A., Pourmorad, F. and Hafezi, S. (2008)**. Antioxidant activities of Iranian corn silk. *Turkish Journal of Biology*. 32: 43-49.
- Ebdali, N., Hoseini Mazinani, M., Atayi, S. and Hoseini, M. (2012)**. The variation in morphological traits and molecular markers Iranian olive cultivars (RAPD). *Iran Biological Science Promotion*. 24(6):868-879.
- EEC. (2003)**. Characteristics of olive and olive pomace oils and their analytical methods EEC Regulation. (1989/2003). Official Journal of the European Communities. 298: 57-66.
- Fahim Danesh, M. (2001)**. Evaluation of quality parameters of olive oil used in Iran. Thesis of MSc in Islamic Azad University, Science and Research Branch. Pp. 23-26.
- Farhang Dost, Z., Asadolahi, S. and Zinanlo, E.A. (2014)**. Evaluate and compare the chemical characteristics of olive oil cultivars Zard, oily, Shenge, including Konservalia and Mary. *Journal Management System*. 3:23-29.
- Fatemi, S.H., and Hammond, E.G. (1980)**. Analysis of pleate, lonoleate and linolenate hydroperoxides in oxidized ester mixtures. *Journal of Lipids*. 15:379-385.
- Fedeli, E. (1977)**. Lipids of olive. *Progress in the Chemistry of Fats and other Lipids*. 15:57-74.
- Firestone, D.K., Carran, L. and Reina R.J. (1998)**. Update on control of olive oil adulteration and misbranding in the United States. *Journal of the American Oil Chemists Society*. 65: 782-788.
- Gomez-Rico, A., Fregapane, G. and Desamparados Salvador, M. (2008)**. Effect of cultivar and ripening on minor components in Spanish olive fruits and their corresponding virgin olive oils. *Food Research International*. 41: 433-440.
- Gutfinger, T. (1981)**. Polyphenols in olive oils. *Journal of the American Oil Chemists Society*. 58: 966-968.
- Hashempour, A., Fotouhi Ghazvini, R., Bakhshi, D. and Asadi Sanam, S. (2011)**. Kazeron effect of climate on the qualitative indices olive oil. *Journal of Crop Production*. 41(1): 47-53.
- Homapour, M., Hamed, M., Moslehishad, M. and Safafar, H. (2014)**. Physical and chemical properties of olive oil extracted from olive cultivars grown in Shiraz and Kazeroon. *Iranian Journal of Nutrition Sciences and Food Technology*. 9(1): 121-130.
- International Olive Oil Council Trade standard applying olive oil and olive pomace oils. (2012)** COI/T.15/NC n 3.
- Iranian National Standard 1446: 1389**. Olive oil- Specification and Test methods.
- Lavelli, V. 2002**. Comparison of the antioxidant activities of extra virgin olive oils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 50: 7704-7708.
- Maestri, D.M., Labuckas, D.O., Meriles, J.M., Lamarque, A.L., Zygadlo, J.A. and Guzman, C.A. (1998)**. Seed Composition of soybean cultivars evaluated in different environmental conditions. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 77: 494-498.
- Maghsodi, SH. (2005)**. Olive technology and its products. Publication of Agricultural Sciences. Tehran, Iran.
- Malheiro, R., Sousa, A., Casal, S., Bento, A. and Pereira, J, A. (2011)**. Cultivar effect on the phenolic composition and antioxidant potential of stoned table olives. *Food and Chemical Toxicology*. 49: 450-457.
- Mania-Djebali, H., Krichene, D., Ouni, Y., Gallardo, L., Sanchez, J., Osorio, E., Daoud, D., Guido, F. and Zarrouk, M. (2012)**. Chemical profiles of five minor olive oil varieties grown in central Tunisia. *Journal of Food Composition and Analysis*. 27: 109-119.
- Marsilio, V., Campestre, C. and Lanza, B. (2001)**. Phenolic compounds change during California-style ripe olive processing. *Food Chemistry*. 74: 55-60.
- Mateos, R., and Garcia-Mesa, J.A. (2006)**. Rapid and quantitative extraction method for the determination of chlorophylls and carotenoids in olive

- oil by high performance liquid chromatography. *Food Chemistry*. 385: 1247-1254.
- Minguez-Mosquera, M.I., Rejano, L., Gandul, B., Sanchez, A.H. and Garrido, J. (1991).** Color-pigment correlation in virgin olive oil. *Journal of the American Oil Chemists' Society*. 68: 322-337.
- Najafian, L., Hadad Khodaparast, M.H. and Ghodsvali, A. (2008).** Olive oil extraction from three olive varieties using enzyme processing. *Iran Journal of Food Sciences and Technology*. 4(1): 45-52.
- Nikzad, N., Sahari, M.A., Ghavami, M., Piravi Vanak, Z., Hoseini, S.E., Safafar, H. and Boland Nazar, S.A. (2014).** Physico-chemical properties and nutritional indexes of cultivars during table olive processing. *Iran Journal of Food Sciences and Technology*. 39:31-41.
- Ozkaya, M.T., Cakir, E., Gokbayrak, Z., Ercan, H. and Taskin, N. 2006.** Morphological and molecular characterization of Derik Halhali olive (*Olea europaea* L.) accessions grown in Derik-Mardin province of Turkey. *Scientia Horticulturae*. 108: 205-209.
- Padula, G., Giordani, E., Bellini, E., Rosati, A., Pandolfi, S., Paoletti, A., Pannelli, G., Ripa, V., De Rose, F., Perri, E., Buccoliero, A. and Mennone, C. 2008.** Field evaluation of new olive (*Olea europaea* L.) selections and effects of genotype and environment on productivity and fruit characteristics. *Advances in Horticultural Science*. 22(2): 87-94.
- Panizzi, L., Scarpati, M.L. and Oriente, G. (1960).** Costituzione dell'oleuropeina, glucoside amaro e ad azione ipotensiva dell'olivo. *Nota II. Gazzetta dei Chimici Italiani*. 90: 1449-1485.
- Parvaneh, V. (2008).** Quality control and chemical analysis of food. University of Tehran Publishing and Printing Institute, Tehran, Iran
- Poureskandari, E., Soleimani, A., Saba, J. and Taheri M. (2014).** Evaluation of pomological traits and classification of some olive cultivars in zanzan province. *Seed and Plant Improvement Journal*. 29(4): 623-636.
- Psomiadou, E. and Tsimidou, M. (2002).** Stability of virgin olive oil. 1. Autoxidation studies. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 50: 716-721.
- Ranalli, A. and Modesti, G. (1999).** Processing technologies and biotechnologies affect the composition of green and yellow lipochromes and the chromatic features of virgin olive oil. In: minguez-Mosquera, M. I., Jaren Gala n, M., Hornero Mendez, D. (Eds.), *Proceedings of the 1st International Congress on Pigments in Food Technology*, Sevilla. 239.
- Romero, M.P., Tovar, M.J., Roma, T. and Motilva, M.J. (2003).** Effect of crop season on the composition of virgin olive oil with protected designation of origin "Les Garrigues". *Journal of the American Oil Chemists' Society*. 80(5): 423-430.
- Sadeghy, H. (2002).** Planting and Harvesting of Olive. Amozeshe Keshavarzi Press, 1-19 (In persian).
- Sakouhi, F., Harrabi, S., Absalon, C., Sbei, K., Boukhchina, S. and Kallel, H. (2008).** α -Tocopherol and fatty acids contents of some Tunisian table olives (*Olea europea* L.): Changes in their composition during ripening and processing. *Food Chemistry*. 108: 833-839.
- Salta, F.N., Mylona, A., Chiou, A., Boskou, G. and Andrikopoulos, N.K. (2007).** Oxidative Stability of Edible Vegetable Oils Enriched in Polyphenols with Olive Leaf Extract. *Food Science and Technology International*. 13(6): 413-421.
- Sisakhtnezhad, S., Sheikhol-Islami, A., Kiani, A., Mohammadi, B., Darzi-Ramandi, M., Parvin, N. and Bahrami G. (2008).** Evaluation of the stability of fatty acid content of natural lipid and frying oils available on the Iranian market during frying. *Journal of Medical Sciences, Kermanshah University of Medical Sciences*. 12(4): 343-357.

- Sousa, A., Ferreira, I.C.F.R., Calhella, R., Andrade, P.B., Valentlo, P., Seabra, R., Estevinho, L., Bento, A. and Pereira, J.A. (2006).** Phenolics and antimicrobial activity of traditional stoned table olives "alcaparra". *Bioorganic and Medicinal Chemistry*. 14: 8533-8538.
- Vinha, A.F., Ferreres, F., Silva, B.M., Valenta, P., Gonçalves, A., Pereria, J.A., Oliveira, M.B., Seabra, R.M. and Andrade, P.B. (2005).** Phenolic profiles of Portuguese olive fruits (*Olea europaea* L.): influences of cultivar and geographical origin. *Food Chemistry*. 89: 561-568.
- Vlahov, G. (1992).** Flavonoids in three olive (*Olea europaea*) fruit varieties during maturation. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 58: 157-159.
- Wanger, G.J. (1979).** Content and vacuole/extra vacuole distribution of neutral sugars free amino acids, and anthocyanins in protoplast. *Plant physiology* 64:88-93.